

MODEL IMPLEMEN PENCABUT BATANG JAGUNG TIPE ALUR GANDA

Model of Corn stalk Puller Implements Type of Double Furrow

Maulana Bimantara^{1)*}, Naufal Fikri Revora¹⁾, Wulan Pratiwi¹⁾, Arief Sudarmaji¹⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian,
Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

*Korespondensi, Email: maulanabimantara08@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.20884/1.jaber.2021.2.1.4098>

Naskah ini diterima pada 14 April 2021; revisi pada 20 April 2021;
disetujui untuk dipublikasikan pada 20 Mei 2021

ABSTRAK

Saat ini penanganan limbah budidaya tanaman jagung, khususnya batang jagung, masih bersifat tradisional, dimana masih menggunakan sabit dan parang dengan tenaga manusia. Makalah ini bertujuan menyajikan model desain implemen pencabut batang jagung. Bentuk implemen didesain untuk diterapkan dengan traktor tangan. Bentuk dasar implemen pencabut batang jagung adalah berupa garpu yang dapat diatur kedalaman dan posisinya sesuai alur lahan. Desain menggunakan *software solidworks* sedangkan simulasi menggunakan *software auto cad*. Implemen pencabut batang jagung tersusun atas bagian garpu pengangkat, pengatur kedalaman pencabutan, dan pengait. Desain bahan menggunakan besi strip ukuran 6 mm x 32 mm, besi strip ukuran 3 mm x 32 mm, besi pipa diameter 1 inch, serta besi beton diameter 12,1 mm dan 6 mm. Dimensi implemen adalah panjang 61 cm, tinggi 33 cm, serta lebar 70 cm, dengan perkiraan bobot ± 10 kg. Implemen dapat untuk dua alur sekaligus. Kapasitas kerja alat ini seperti penggunaan bajak singkal karena prinsip kerja alat sama yaitu ditarik menggunakan traktor dengan pola lintasan bolak-balik rapat. Untuk luas 1 hektar, kedalaman pembajakan 10-20 cm, kecepatan 0,3-1,67 m/detik, dengan pola bajak bolak-balik rapat, bajak singkal mempunyai kapasitas kerja rata-rata adalah 2,492 jam/ha. Secara teoritis, tahanan tarik dari implemen pencabut batang jagung sebesar 13,74 kg.

Kata kunci: Pencabut batang jagung, implemen traktor, potensi ekonomi, teknologi tepat guna.

ABSTRACT

Currently, the handling of corn cultivation waste, especially corn stalks, is still traditional, which still uses sickles and machetes with human power. This paper aims to present a design model for corn stalk puller implementation. The form implement is designed to be applied with a hand tractor. The basic form of a corn stalk puller is a fork that can be adjusted in depth and position according to the plot of land. The design uses *solidworks* software while the simulation uses *auto cad* software. The corn stalk puller implement consists of a lifting fork, a lifting depth adjuster, and a hook. The material design uses strip iron measuring 6 mm x 32 mm, strip iron measuring 3 mm x 32 mm, pipe iron with a diameter of 1 inch, and concrete iron with a diameter of 12.1 mm and 6 mm. The dimensions of the implement are 61 cm long, 33 cm high, and 70 cm wide, with an estimated weight of ± 10 kg. Implements can be for two flows at once. The working capacity of this tool is like the use of a plow because the working principle of the tool is the same, namely it is pulled using a tractor with a tight back and forth trajectory pattern. For an area of 1 hectare, the plowing depth is 10-20 cm, the speed is 0.3-1.67 m/sec, with a tight back and forth plow pattern, the singkal plow has an average working capacity of 2,492 hours/ha. Theoretically, the tensile resistance of the corn stalk removal implement is 13.74 kg.

Keywords: Corn stalk puller, tractor implementation, economic potential, efficient technology

PENDAHULUAN

Pemerintah menjalankan program Gema Palagung untuk meningkatkan produksi jagung melalui perluasan penanaman tanaman jagung, dimana target dalam kurun waktu 2005 – 2015 akan terjadi tambahan areal panen seluas 456.810 ha. Produksi jagung di Indonesia pada tahun 2013, 2014, dan 2015 adalah sebesar 18,51 juta ton, 19,01 juta ton dan 19,61 juta ton dengan produktivitas 4,84 ton per hektar, 4,95 ton per hektar dan 5,18 ton per hektar, serta luas panen 3,82 juta ha, 3,84 juta ha dan 3,79 juta ha (Suryana & Agustin, 2014).

Penanaman jagung di lahan persawahan meninggalkan batang jagung sebagai limbah, limbah tanaman jagung sangat berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Jerami jagung yang diawetkan dengan pengeringan matahari menghasilkan berbagai macam produk sampingan yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak (Bunyamin *et al.*, 2013). Setelah dipanen limbah batang jagung harus dicabut dulu dari lahan sebelum digunakan kembali.

Saat ini proses pencabutan batang jagung masih bersifat tradisional yang mana membutuhkan waktu yang lama, membutuhkan tenaga yang besar, dan biaya yang dikeluarkan untuk upah tenaga kerja sangat mahal. Teknologi pencabut batang jagung sekarang masih menggunakan alat konvensional seperti sabit dan parang, dengan cara memotong satu persatu batang jagung tersebut. Metode ini selain memerlukan waktu sangat lama, juga akan meninggalkan bagian pangkal batang jagung serta akar yang masih tertanam di tanah. Karenanya diperlukan suatu alat mekanis yang dapat mencabut batang jagung dengan aman, mudah, cepat, dan mudah pengoperasian.

Mesin mekanis yang banyak dimiliki petani atau kelompok tani adalah traktor tangan. Traktor merupakan salah satu alat dan mesin budidaya pertanian, traktor adalah kendaraan yang didesain secara spesifik untuk keperluan traksi tinggi pada kecepatan rendah, atau untuk menarik *trailer* atau implemen yang digunakan dalam pertanian atau konstruksi (Murti, 2016). Traktor merupakan alat multifungsi yang dapat digunakan untuk menarik implemen, namun implemen yang ada sekarang belum ada yang bisa untuk mencabut batang jagung. Dengan demikian perlu desain implemen pencabut batang jagung. Diharapkan implemen pencabut batang jagung dapat membantu petani dalam mengatasi permasalahan pencabutan batang jagung dengan cepat dan ekonomis, sehingga dapat mengurangi dan menekan biaya produksi pada proses produksi jagung.

Tanaman jagung termasuk jenis tanaman semusim. Akar tanaman jagung dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada kondisi tanah yang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pada kondisi tanah yang subur dan gembur, jumlah akar tanaman jagung sangat banyak. Sementara pada tanah yang kurang baik akar yang tumbuh jumlahnya terbatas. Batang tanaman jagung bulat silindris, tidak berlubang, dan beruas-ruas (berbuku-buku) sebanyak 8–20 ruas. Jumlah ruas tersebut bergantung pada varietas yang ditanam dan umur tanaman. Tanaman jagung tingginya sangat bervariasi, tergantung pada jenis varietas yang ditanam dan kesuburan tanah. Struktur daun tanaman jagung terdiri atas tangkai daun, lidah daun, dan telinga daun. Jumlah daun setiap tanaman jagung bervariasi antara 8–48 helai, namun pada umumnya berkisar antara 18-12 helai tergantung pada varietas dan umur tanaman daun jagung berbentuk pita atau garis dengan letak tulang daun di tengah-tengah daun sejajar dengan daun, berbulu halus, serta warnanya bervariasi (Rukmana, 2010).

Tanaman jagung sudah dapat dipanen pada waktu berumur sekitar 100 hari setelah (HST), tergantung dari jenis benih yang digunakan. Secara fisik, jagung yang siap dipanen mempunyai karakteristik/ciri yakni terlihat dari daun klobotnya yang mengering, berwarna kekuningan. Panen yang dilakukan sebelum atau setelah fisiologisnya akan berakibat pada komposisi kimiawi jagung yang menentukan kualitasnya (Adrian, 2018).

Jerami jagung/brangkas adalah bagian batang dan daun jagung yang telah dibiarkan mengering di ladang dan dipanen ketika tongkol jagung dipetik. Jerami jagung seperti ini banyak diperoleh di daerah sentra tanaman jagung yang ditujukan untuk menghasilkan jagung bibit atau jagung untuk keperluan industri pakan; bukan untuk dikonsumsi sebagai sayur (Mariyono *et al.*, 2004).

Batang tanaman jagung beruas-ruas dengan jumlah ruas bervariasi antara 10–40 ruas. Tanaman jagung umumnya tidak bercabang, kecuali pada jagung manis sering tumbuh beberapa cabang (beranak) yang muncul dari pangkal batang. Panjang batang jagung berkisar antara 60–300 cm tergantung pada tipe jagung. Ruas–ruas batang bagian atas berbentuk silindris dan ruas batang bagian bawah berbentuk bulat agak pipih. Tunas batang yang telah berkembang akan menghasilkan tajuk bunga betina. Bagian tengah batang terdiri atas sel sel parenkim (Mumtazah, 2017).

Traktor adalah kendaraan yang dirancang khusus untuk menghasilkan tenaga (torsi) dengan kecepatan rendah, yang bertujuan mengangkut trailer atau mesin yang digunakan pada bidang pertanian dan konstruksi atau yang disebut implement pada traktor. Alat pertanian ini dapat ditarik dibelakang atau dipasang pada traktor (Yuvanarasimman, 2014)

Implement umumnya ditarik dengan *drawbar* atau tiga titik *hitch* di bagian belakang traktor. Implement dapat dibawa atau didorong oleh tiga titik *hitch* depan. Implement juga dapat langsung dipasang ke rangka traktor. Traktor tidak hanya memberikan tenaga traksi untuk memindahkan peralatan tetapi juga dapat memberi tenaga dan mengontrol peralatan. Sekarang, daya traktor yang dapat digunakan untuk melakukan pekerjaan harus seimbang antara kebutuhan traksi, kebutuhan daya PTO, dan kebutuhan daya hidro-listrik. Dengan memahami secara tepat, sistem implement traktor dapat dioptimalkan (Stoss *et al*, 2013).

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan model implement pencabut batang jagung antara lain perangkat komputer dengan software solidworks dan Autocad, penggaris, penggaris siku, pensil sketsa, dan meja gambar. Waktu yang digunakan adalah selama 2 (dua) bulan.

Metodologi Pelaksanaan

1. Identifikasi masalah dan kebutuhan

Kegiatan pencabutan batang jagung yang dilakukan secara manual tidak efektif dan efisien. Tenaga kerja pertanian yang tidak selalu ada juga dapat memperlambat proses pencabutan batang jagung tersebut. Alat yang dibutuhkan petani jagung adalah alat pencabut batang jagung dengan efisiensi tinggi, serta penggunaannya juga mudah. Penggunaan alat ini mudah, karena implement cukup dikaitkan ke traktor dan diatur kedalamannya kemudian jalankan traktor menyusuri sela-sela batang jagung.

2. Pengambilan data karakteristik jagung

Pengambilan data pada tahap ini adalah dengan berdasarkan literatur yang berkaitan dengan daya yang dibutuhkan untuk mencabut batang jagung. Pada tahap ini dilakukan perumusan awal desain yang akan digunakan pada alat pencabut batang jagung. Ada 2 konsep perumusan awal, yaitu pertama desain rangka utama pada perumusan awal memiliki daya tarik yang kuat. Kedua, implement dengan bentuk garpu untuk mencabut batang jagung dari akarnya. Desain implement ditunjukkan pada Gambar 1. Cara kerja alat ini dengan ditarik menggunakan traktor, traktor ditempatkan di sela-sela galur tanaman jagung, setelah traktor dijalankan implement akan menancap atau masuk kedalam tanah untuk mencabut batang jagung dari akarnya. Alat ini terdiri dari garpu pengangkat, pengatur kedalaman pencabutan, dan pengait. Bahan yang digunakan untuk implement ini yaitu, besi strip ukuran 6 mm x 32 mm, besi strip ukuran 3 mm x 32 mm, besi pipa diameter 1 inch, serta besi beton diameter 12,1 mm dan 6 mm. Alat ini memiliki berat ± 10 kg, ukuran panjang 61 cm, tinggi 33 cm, serta lebar 70 cm.



Gambar 1. Desain implemen pencabut batang jagung.

3. Uji performansi alat

Pengambilan data saat uji performansi alat dilakukan dengan menggunakan data sekunder. Asumsi yang kami gunakan untuk uji performansi implemen pencabut batang jagung kami samakan dengan uji performansi bajak singkal, karena memiliki banyak kesamaan dari prinsip kerja, pola lintasan bolak-balik rapat, dan ditarik menggunakan traktor tangan.

Variabel dan Pengukuran

Variabel yang akan diamati dan diukur yaitu sebagai berikut:

1. Kapasitas kerja
2. Tahanan tarik (*draft*)
3. Potensi ekonomi
4. Analisa struktural

Analisis Data

Analisis Struktural

1. Implemen Pencabut Batang Jagung

Alat memiliki bentuk seperti garpu, berfungsi untuk menembus kedalam tanah untuk mengangkat batang jagung dari akarnya. Ujung garpu dibuat runcing, agar dapat untuk menancapkan kedalam tanah

2. Rangka Utama

Rangka utama adalah tempat untuk menyatukan mesin dan implemen atau pencabut batang jagung. Rangka utama menggunakan besi jenis galvanis, serta memiliki tinggi ± 130 cm dan lebar ± 70 cm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implemen pencabut batang jagung merupakan alat yang digunakan untuk mencabut batang jagung yang telah dipanen untuk membersihkan lahan dari batang jagung. Perbedaan teknologi yang kami buat dengan teknologi sejenis adalah cara kerja dan efisiensinya. Implemet yang didesain ditarik oleh traktor dengan menggunakan prinsip kerja seperti bajak singkal yaitu mencabut batang jagung dari akarnya sehingga tidak meninggalkan limbah pada lahan dan mempersingkat waktu untuk mencabut batang jagung di lahan.

Analisis Fungsional

1. Garpu Pencabut

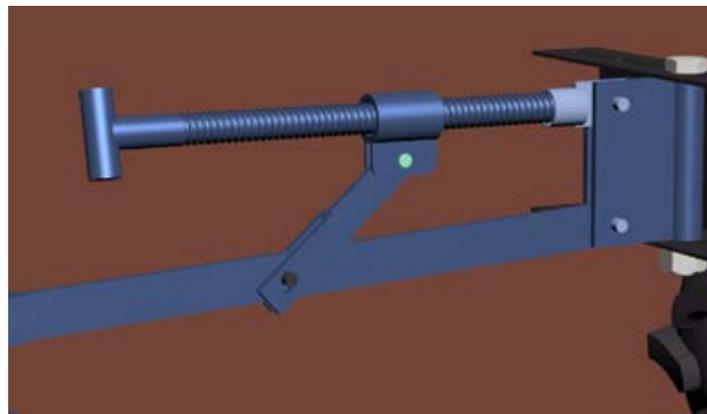
Langkah awal pada prinsip kerja alat ini adalah mengangkat atau mendorong kedepan bagian akar batang jagung. Bagian yang didorong adalah pada bagian bawah akar. Garpu yang digunakan memiliki bentuk seperti cakar agar bisa digunakan untuk segala jenis ukuran akar jagung. Alat ini tergolong praktis karena berbentuk seperti garpu yang bisa digunakan pada semua ukuran akar jagung. Garpu pencabut ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Garpu pencabut

2. Pengatur Kedalaman Pencabutan

Sebelum garpu pengangkat masuk kedalam tanah kedalaman pencabutan diatur terlebih dahulu sesuai kondisi pada lahan, menyesuaikan kedalaman dari akar tanaman jagung seperti ditunjukkan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Tuas pengatur kedalaman

Analisa Struktural

Implemen pencabut batang jagung ini memiliki berat 10 kg, ukuran panjang 61 cm, tinggi 33 cm, serta lebar 70 cm. Implemen dapat untuk dua alur tanaman jagung sekaligus. Implemen pencabut batang jagung ditarik oleh traktor prinsip kerjanya hampir sama seperti bajak singkal yaitu mencabut batang jagung dari akarnya sehingga tidak meninggalkan limbah pada lahan dan mempersingkat waktu untuk mencabut batang jagung.

Uji Performansi

1. Kapasitas Kerja

Kapasitas kerja diperoleh dengan cara membagi waktu kerja dengan luas lahan yang diolah atau dikerjakan. Asumsi untuk mengetahui kapasitas kerja implemen pencabut batang jagung untuk mencabut batang jagung kami samakan dengan waktu yang dibutuhkan bajak singkal untuk mengolah tanah dalam luas 1 hektar, menurut Mardinata & Zulkifli (2014) kapasitas kerja rata-rata pada kedalaman pembajakan 10-20 cm dan kecepatan 0,3-1,67 m/s untuk penyiapan lahan seluas 1 ha dengan pola bolak-balik rapat adalah 2,492 jam/ha.

2. Tahanan Tarik (*Draft*)

Menurut Ismail, 2012, tahanan tarik (*draft*) dapat diartikan sebagai komponen horizontal dari gaya tarik alat pemgolah tanah yang searah unit penggerak dan merupakan komponen penting yang mempengaruhi efisiensi dalam pegolahan tanah. Tahanan tarik (*draft*) dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu, peralatan pengolahan tanah, cara penggandengan alat dengan sumber tenaga, dan sifat-sifat fisik tanah. Tahanan tarik (*draft*) dihitung dengan rumus (Kesuma, 2010):

$$\begin{aligned}A' &= T' \times B' \\Ae &= k \times A' \\Da &= Ds \times Ae\end{aligned}$$

Keterangan:

A' = Daerah operasi lapangan (cm²)

T' = Kedalaman kerja bajak lapang (cm)

B' = Lebar kerja bajak lapangan (cm)

Ae = Daerah operasi efektif (cm²)

Da = Tahanan tarik aktual (*draft* aktual) (kg)

Ds = *Draft* spesifik (kg/cm²) (0,342 kg/cm²)

Tahanan tarik implemen pencabut batang jagung kami asumsikan dengan tahanan tarik bajak singkal, dimana hasil penelitian dari Ismail (2012) menunjukkan bahwa tahanan tarik (*draft*) pembajakan dengan menggunakan bajak singkal tipe slated berbahan baja stainless pada kedalaman bajak 10 cm dan kecepatan kerja 2 km/jam yaitu 6,87 kg. Sehingga dapat diperkirakan bahwa tahanan tarik (*draft*) dari implemen pencabut batang jagung sebesar 13,74 kg.

3. Potensi Ekonomi

Analisis ekonomi dilakukan untuk membandingkan biaya yang diperlukan untuk mencabut batang jagung menggunakan tenaga manusia dengan menggunakan alat tradisional dengan menggunakan implemen pencabut batang jagung. Asumsi yang kami gunakan untuk mencabut batang jagung menggunakan tenaga manusia yaitu proses pemanenan jagung karena kegiatannya hampir sama yaitu harus memanen satupersatu batang jagung. Asumsi yang kami gunakan untuk mencabut batang jagung dengan menggunakan implemen pencabut batang jagung yaitu proses pengolahan tanah menggunakan bajak singkal, karena prinsip kerja alat sama yaitu ditarik menggunakan traktor dengan pola lintasan bolak-balik rapat. Menurut Sidabutar *et al* (2014) biaya tenaga kerja untuk proses pemanenan jagung sebesar Rp. 65.000,00 per orang. Penggunaan tenaga kerja untuk pemanenan yaitu sebesar 16,76 HKP (Hari Kerja Pria)/luas garapan setara dengan 24,29 HKP/ha. Untuk 1 hektar lahan jagung membutuhkan 26 pekerja, jadi untuk pemanenan lahan 1 orang = 25 hari, dan untuk 26 orang pekerja menjadi (25: 26 = 0,96 atau 1 hari) dan untuk total biaya yang dibutuhkan untuk pemanenan jagung menggunakan tenaga manusia yaitu 26 orang x Rp. 65.000,00 x 1 hari = Rp. 1.690.000,00/ha.

Menurut Septia (2016), biaya untuk membayar operator traktor sebesar Rp. 150.000. Biaya sewa traktor untuk 1 hektar lahan sebesar Rp. 707.142,00 (Wijayanto, 2017). Menurut Mardinata, 2014 kebutuhan bahan bakar rata-rata pada kedalaman pembajakan 10-20 cm dan kecepatan kerja 0,83-1,67 m/s dengan pola bolak-balik rapat adalah 2,006 L/jam dan waktu yang diperlukan untuk penyiapan lahan seluas 1 ha dengan pola bolak-balik rapat dengan kedalaman pembajakan 10-20 cm dengan kecepatan 0,83-1,67 m/s adalah 2, 492 jam/ha. Total biaya yang dibutuhkan untuk proses pencabutan batang jagung menggunakan implemen pencabut batang jagung diperkirakan sebesar Rp. 890.253,00/ha. Dengan demikian penggunaan implemen lebih ekonomis dalam operasional, dengan selisih mencapai Rp. 800.000 (separuh dari biaya menggunakan cara konvensional/tradisional).

KESIMPULAN

Model implemen pencabut batang jagung telah dibuat. Bentuk dasar mekanisme pencabut adalah berupa garpu ganda yang dapat diatur kedalaman dan posisinya. Prinsip kerja implement pencabut batang jagung adalah mengangkat atau mendorong kedepan bagian akar batang jagung. Bagian yang didorong adalah pada bagian bawah akar. Garpu yang digunakan memiliki bentuk seperti cakar agar bisa digunakan untuk segala jenis ukuran akar jagung. Alat ini tergolong praktis karena berbentuk seperti garpu yang bisa digunakan pada semua ukuran akar jagung.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrian, F. L. (2018). Pengaruh Curah Hujan, Kelembapan Udara, dan Luas Panen Terhadap Hasil Produksi Jagung Di Sumatera Utara. (*Skripsi*). Universitas Sumatera Utara.
- Bunyamin, Z, Roy, E & Andayani N.N. (2013). Pemanfaatan Limbah Batang Jagung Untuk Pakan Ternak. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian*. Balai Penelitian Tanaman Sereal Maros.
- Ismail, K. M., Hersyamsi., & Kuncoro, E. A. (2012). Mempelajari Kinerja Bajak Singkal Tipe *Slated* Berbahan Baja Stainless Pada Perubahan Kecepatan Kerja Dan Kedalaman Olah. *Jurnal Teknik Pertanian Sriwijaya*. 1(1).
- Kesuma, A. (2010). Kinerja Bajak Singkal *Slated* Tembaga Pada Beberapa Kedalaman Kerja dan Kecepatan *Hand Tractor*. (*Skripsi*). Universitas Sriwijaya.
- Mardinata, Z & Zulkifli. (2014). Analisis Kapasitas Dan Kebutuhan Bahan Bakar Traktor Tangan Berdasarkan Pola Pengolahan Tanah, Kedalaman Pembajakan Dan Kecepatan Kerja. *Jurnal Agritech*. 34(3).
- Mariyono, U. U., Y. Anggraeny & M. Zulfardi. (2004). Pengaruh Substitusi Konsentrat Komersial Dengan Tumpi Jagung Terhadap Performans Sapi PO Bunting Muda. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 4 – 5 Agustus 2004. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 97 – 101.
- Mumtazah, N. I. & Nuriana, S. (2017). Media Alternatif Pertumbuhan Miselium Bibit F2 Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*) dan Jamur Merang (*Volvariella Volvaceae*) dengan Batang Jagung dan Batang Pisang. *Journal ummgl.ac.id*.
- Murti, U. Y. (2016). Uji Kinerja Dan Analisis Biaya Traktor Roda 4 Model AT 6504 Dengan Bajak Piring (*Disk Plow*) Pada Pengolahan Tanah. *Jurnal AgriTecno*. 9 (1).
- Rukmana. (2010). *Prospek Jagung Manis*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Septia, Y., Siswoyo, S. & Suryaningrat, I.B. 2016. Uji Kinerja Dan Analisis Biaya Trencher Bertenaga Traktor Roda Empat Untuk Pembuatan Parit Pada Tanah Padas Di PT. Perkebunan Nusantara X Jember. *Prosiding Seminar Nasional Apta*.
- Sidabutar, P., Yusmini, & Yusri, J. (2014). Analisis Usahatani Jagung (*Zea Mays*) Di Desa

- Dosroha Kecamatan Simanindo Kabupaten Samosir Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Online Mahasiswa*.
- Stoss, Kenneth J, Bin shi, Joachim Sobotzik & Edwin R.Kreis. (2013). “Tractor Power for Implement Operation-Mechanical, Hydraulic, and Electrical: An Overview”. ASABE Distinguished Lecture Series NO. 37
- Suryana, A & Agustian, A. (2014). Analisis Daya Saing Usahatani Jagung di Indonesia. *Jurnal Analisis Kebijakan Pertanian*. 12 (1).
- Wijayanto, C., Sasongko, L. A., & Nurjayanti, E. D. (2017). Analisis Kelayakan Usaha Pelayanan Traktor Tangan Di Kecamatan Waleri Kabupaten Kendal. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. 13(2).
- Yuvanarasimman, P, & S.Rajeswari. (2014). “An Extensive Design and Analysis of a Tractor Implement System through Design and Development Technique”. *International Journal of Research in Aeronautical and Mechanical Engineering*. Vol2 Issue.4